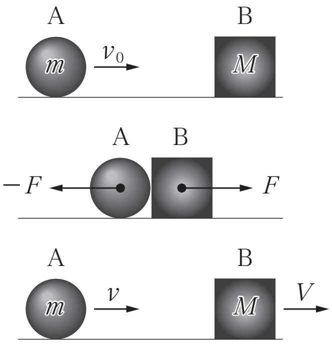
PART4 運動量保存則

目標　運動量保存則とその成立条件を確認しましょう。

Chapter1　運動量保存則

運動量保存則

例として，質量 m の物体 A が初速度 v_0 で運動し，静止している質量 M の物体 B に衝突する場合を考える。衝突している間の平均の力の大きさを F，接触時間を Δt とする。また，衝突後の物体 A の速度を v，物体 B の速度を V とする。右向きを正とする。



物体 A について，運動量と力積の関係

$$mv_0 + (-F\cdot\Delta t) = mv$$

物体 B について，運動量と力積の関係

$$M\cdot 0 + F\cdot\Delta t = MV$$

和をとって

よって，物体系が**内力のみを及ぼしあい外力を受けない**場合，系の運動量の和は保存する。

知っておこう

運動量もルールを守れば立派に保存します。衝突の計算などでは，この運動量保存則が大活躍します。

重要

運動量はベクトル量なので，向きも含めて考える。よって，正の向きを決めてから立式する。

覚えておこう

運動量の単位は
kg・m/s

覚えておこう

系とは：
考察の対象として注目している部分のこと。

まとめ

物体系が内力のみを及ぼしあい外力を受けない場合，
系の運動量の和は保存する。

Chapter2　演習問題

なめらかな水平面上で，質量 m の物体 A が右向きに速さ v で運動し，質量 $2m$ の物体 B が左向きに速さ v で運動し，正面衝突をした。衝突後，物体 A は左向きに速さ v となった。衝突後の物体 B の速さを求めよ。

< Note >

第 3 講　PART4　確認問題

問 1　直線上を運動する質量 0.50 kg の小球 A と質量 0.30 kg の小球 B を考える。この 2 つの小球が次のように衝突をしたときの，衝突後の小球 A の速度として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

(1)　小球 A は右向きに 7.0 m/s，小球 B は左向きに 5.0 m/s で衝突し，衝突後の小球 B の速度は右向きに 5.0 m/s であった。

① 右向きに 1.0 m/s　　② 左向きに 1.0 m/s
③ 右向きに 2.0 m/s　　④ 左向きに 2.0 m/s

(2)　小球 A は右向きに 6.0 m/s，小球 B は左向きに 12 m/s で衝突し，衝突後の小球 B の速度は右向きに 8.0 m/s であった。

① 右向きに 3.0 m/s　　② 左向きに 3.0 m/s
③ 右向きに 6.0 m/s　　④ 左向きに 6.0 m/s

＜ Note ＞

第３講　運動量と保存則

PART1　運動量

問１　35kg・m/s

問２　A　12kg・m/s

　　　B　－12kg・m/s

PART2　力積

問１　1.0×10^3N・s

問２　－40N・s

問３　力積　1.0×10^2N・s

　　　平均の力　10N

PART3　運動量と力積の関係

問１　－9.0N・s

問２　25m/s

PART4　運動量保存則

0

PART5　運動量保存則(平面内の場合)

$$\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$$

PART6　合体・分裂

問１　1.8m/s

問２　0.10m/s

PART7　反発係数１

問１　0.40

問２　$\frac{1}{\sqrt{3}}$

PART8　反発係数２

問１　v

問２　物体Ｂの速度　2.0m/s

反発係数　0.50

第 3 講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：

衝突後の小球 A の速度を v（右向き正）とおくと,

運動量保存則より

$0.50 \cdot 7.0 + 0.30 \cdot (-5.0) = 0.50 \cdot v + 0.30 \cdot 5.0$

これを解いて $v = 1.0$ [m/s]（右向き）

(2)　④

解説：

衝突後の小球 A の速度を v（右向き正）とおくと,

運動量保存則より

$0.50 \cdot 6.0 + 0.30 \cdot (-12) = 0.50 \cdot v + 0.30 \cdot 8.0$

これを解いて $v = -6.0$ [m/s]（左向き）